

① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

② **Offenlegungsschrift**
③ **DE 3409107 A1**

④ Int. Cl. 4:
B01D 21/00
B 01 D 21/01

⑤ Aktenzeichen: P 34 09 107.6
⑥ Anmeldetag: 13. 3. 84
⑦ Offenlegungstag: 26. 9. 85

DE 3409107 A1

⑧ Anmelder:
Nagy, Adalbert, Dr.-Ing., 8500 Nürnberg, DE

⑨ Vertreter:
Kuborn, W., Dipl.-Ing.; Palgen, P., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

⑩ Erfinder:
gleich Anmelder

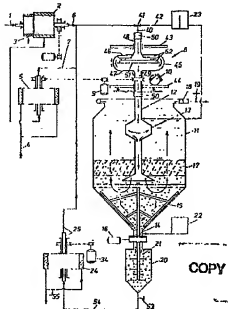
Bibliothek
Bur. Ind. Eigentum

1 3 NOV 1985

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑪ Verfahren und Vorrichtung zur Trennung der Feststoffe von der Trägerflüssigkeit bei Suspensionen sowie dafür geeignete Zentrifuge

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Trennung der Feststoffe von der Trägerflüssigkeit bei Suspensionen wie Abwässern und Schlämmen, bei welchen die Suspension nach dem Zusatz der Flockungsmittel der Einwirkung mechanischer Rühr- und Schwingungsenergie ausgesetzt wird.



DE 3409107 A1

130384

PATENTANWÄLTE
[PL.-ING. WALTER KUBORN
[PL.-PHYS. DR. PETER FALGEN
4 DÜSSELDORF

den 1.3.1984
Dr. P./Sch

3409107

ILVANYSTRASSE 2 - TELEFON 632727
EISSPARKASSE DÜSSELDORF NR. 1014 468
UTSCHE BANK AG. DÜSSELDORF 2319 207
STSCHECK-KONTO: KOLN 11211-204

Dr.-Ing. Adalbert Nagy
in 8500 Nürnberg

Patentansprüche

1. Verfahren zur Trennung der Feststoffe von der Trägerflüssigkeit bei Suspensionen wie Abwässern und Schlämmen, bei welchem die Suspensionen nach Zusatz von Flockungsmitteln in einen Absetzbehälter geleitet und der darin sedimentierte Schlamm nach-entwässert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Suspension nach dem Zusatz der Flockungsmittel der Einwirkung mechanischer Schwingungsenergie ausgesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungsenergie durch quer zur Strömungsrichtung erfolgende Schwingungen und gegebenenfalls gleichzeitiges Rühren aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungsenergie durch Bewegung von in der strömenden Suspension befindlichen Leit- oder Begrenzungsflächen erzeugt wird.

BAD ORIGINAL

COPY

100004

- 2 -

3409107

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leit- oder Begrenzungsflächen mit einer Frequenz im Bereich von 8 - 20 Hz, insbesondere 12 - 14 Hz, und einer Amplitude im Bereich von 0,05 - 0,2 mm, insbesondere 0,08 - 0,12 mm, quer zu ihrer Ausdehnung bewegt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rührenergie durch Rotationsbewegung der Leit- oder Begrenzungsflächen mit einer Drehzahl von 100 - 150 pro Min., insbesondere 125 - 135 pro Min., erzeugt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einleitung der Schwingungsenergie auf ein bestimmtes Raumelement der Suspension etwa 5 - 20 Sek., insbesondere 7 - 9 Sek., erfolgt.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einem Absetzbehälter zur Abtrennung der Feststoffe aus der Suspension durch Schwerkraft, einer Zuleitung für die Suspension und einer in der Zuleitung angeordneten Zugabeeinrichtung für Flockungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zuleitung (41) nach der Zugabeeinrichtung (23;42,41) und vor dem Absetzbehälter (11) eine von der Suspension durchströmte Konditioniereinheit (8) zur Schwingungsbehandlung der Suspension angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Konditioniereinheit (8) ein Gehäuse (45) umfaßt, in welchem sich mit der strömenden Suspension in Berührung stehende Leit- und Begrenzungsflächen befinden, welche quer zur Strömungsrichtung in Schwingungen versetzbar sind.

BAD ORIGINAL

COPY

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (45) die Gestalt einer quer und koaxial zur Achse der Zuleitung (40) angeordneten Dose aufweist, in welcher zur Erzwingung einer von der Eintrittsöffnung der Zuleitung (40) aus radial nach außen und von dort wieder radial zur Austrittsöffnung verlaufenden Strömung mindestens eine Querwand (51) angeordnet ist und welche insgesamt in Achsrichtung in Schwingungen versetzbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (45) bzw. Anschlußstutzen (48,49) von den anschließenden Leitungen (40,12) schwingungsmäßig getrennt sind und am Gehäuse (45) oder an den Anschlußstutzen (48,49) ein Schwingungserzeuger (10) angreift.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (45) um die Achse der Zuleitung (40) in Drehung versetzbar und auf der Innenseite der Gehäusewandung (46) und der Querwand (51) radiale Rippen angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schlammauslaß (14) des Absetzbehälters (11) ein Rührwerksbehälter (20) nachgeschaltet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zuführeinrichtung (22) vorgesehen ist, mittels derer dem in dem Rührwerksbehälter (20) zu behandelnden Schlamm Chemikalien zusetzbar sind.

14. Zentrifuge, insbesondere zur Verwendung bei dem Verfahren und der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 13, mit einem mittelpunktsymmetrischen Rotor, der aus zwei gemeinsam umlaufenden Teilen besteht, von denen der innere eine Rotorkammer zur Aufnahme des zu zentrifugierenden Gutes enthält und der äußere einen

BAD ORIGINAL COPY

100364

- 7 -
4.

3409107

verschiebbaren Wandungsteil bildet, mittels welchem in der Schließstellung die Rotorkammer radial nach außen verschließbar ist und welcher in der Entleerungsstellung die Entfernung der am äußeren Umfang der Rotorkammer nach dem Zentrifugieren angesammelten Feststoffe unter Zentrifugalwirkung radial nach außen ermöglicht, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) die beiden Teile (60,70) des Rotors sind während des Laufs gegeneinander aus der Schließstellung in die Entleerungsstellung verdrehbar;

b) die Rotorkammer (27) weist an mindestens zwei symmetrisch über den äußeren Umfang der Rotorkammer (27) verteilten Stellen radiale Öffnungen (27',27'') auf, zu denen an ihren in Umfangsrichtung gelegenen Rändern in das Innere der Rotorkammer (27) hineinführende Begrenzungswandungen (61,62) hinführen;

c) in der Schließstellung sind die radialen Öffnungen (27',27'') des Rotors (27) von einer rotations-symmetrischen inneren Wandung (28) des äußeren Teils (70) dichtend überdeckt;

d) in der Entleerungsstellung decken sich die Öffnungen (27',27'') mit Ausbuchtungen (32) der inneren Wandung (28) des äußeren Teils (70), die die abgeschiedenen und durch die Zentrifugalwirkung nach außen gedrückten Feststoffe (30') aufnehmen.

15. Zentrifuge nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausbuchtungen (32) eine schräg nach außen und unten verlaufende Wandung (58) aufweisen, die durch eine mitumlaufende, mit dem inneren Teil (60) des Rotors verbundene Bodenplatte (29) in der Entleerungsstellung verschlossen ist und in einer von der Entleerungsstellung verschiedenen Drehstellung mit in der Bodenplatte (29) vorgesehenen Entleerungsöffnungen (33) zur Deckung bringbar ist.

COPY

13.05.64

- 4 -

- 5 -

3409107

16. Zentrifuge nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß seitlich der Öffnungen (27', 27'') am inneren Teil (60) des Rotors an der inneren Wandung (28) des äußeren Teils (70) des Rotors dichtend anliegende blendenartige Wandungsteile (36) vorgesehen sind.

17. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführleitung (54) die Zentrifugenachse bildet und die beiden Teile (60, 70) des Rotors auf der Zuführleitung (54) gegenüber dieser gemeinsam drehbar und über ein Getriebe (35) gegeneinander aus der Schließ- in die Entleerungsstellung drehbar gelagert sind.

18. Zentrifuge nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil (60) des Rotors ununterbrochen mit konstanter Drehgeschwindigkeit antreibbar ist und der Teil (70) des Rotors zeitweise mit gleicher Drehgeschwindigkeit umläuft, zeitweise jedoch mittels des Getriebes (35) eine abweichende, insbesondere kleinere, Drehgeschwindigkeit erhält.

19. Zentrifuge nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die die Rotorkammer (27) durchgreifende Leitung (54) für den Eintritt des Schlammes in den unteren Bereich der Rotorkammer (27) seitliche Öffnungen (26) aufweist, daß die Leitung (54), in der vor den Öffnungen (26) vorhandenen Strömungsrichtung gesehen, hinter den Öffnungen durch ein Querschott (56) abgedichtet ist und daß die Leitung (54) hinter dem Querschott (56) für die Entfernung des Schlammes aus dem oberen Bereich der Rotorkammer (27) und seinen Wiedereintritt in die Leitung (54) seitliche Öffnungen (31) aufweist.

20. Zentrifugenanlage mit Zentrifugen nach den Ansprüchen 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zur Trennung der Teilchen ihrer Dichte nach mehrere serien-geschaltete Rotoren (60, 70) mit unterschiedlichen Höhen und Winkeln der seitlichen Entleerungsöffnungen (27', 27'') und mit kegelstumpfförmigem Gehäuse der äußeren Rotoren (28) vorgesehen sind.

BAD ORIGINAL

PATENTANWALT
DIPLOM.-ING. WALTER KUBORN
DIPLOM.-PHYS. DR. PETER FALGEN
4 DÜSSELDORF

HILFENSTRASSE 2 - TELEFON 65 27 27
REISESPARKASSE DÜSSELDORF NR. 1014 403
DEUTSCHE BANK AG, DÜSSELDORF 2010 907
OSTSCHECK-KONTO: KÖLN 1152 11-504

6- 4 DÜSSELDORF den 1.3.1984

3409107

Dr. P./ra.

Dr.-Ing. Adalbert Nagy
in 8500 Nürnberg.

Verfahren und Vorrichtung zur Trennung
der Feststoffe von der Trägflüssigkeit
bei Suspensionen sowie dafür geeignete
Zentrifuge.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren
und eine Vorrichtung der den Oberbegriffen des
Anspruchs 1 bzw. 5 entsprechenden Art sowie eine
dafür geeignete Zentrifuge.

Die Aktualität der Abwasserreinigung und der
Entwässerung von Schlämmen, insbesondere flotierter
und nichtflotierter Rohschlämme bei einer weiter-
steigenden Kohle- und Erzproduktion, für die nächsten
Jahrzehnte ist unumstritten. Die hohen gesetzlichen
Anforderungen an die Enderzeugnisse in der chemischen,
pharmazeutischen und Nahrungsmittelindustrie, in den
Aufbereitungsbetrieben, beim kommunalen Abwasser
einerseits, die Verschlechterung der Lagerstätten
und die Zunahme des Feinkornanteils andererseits,
haben zur Entwicklung einer großen Zahl von unter-
schiedlichen Separatoren (Kläreindicker, Filter,
Zentrifugen) und zu Anlagen mit komplizierten
vielstufigen Wasserbehandlungen geführt, die oft-
mals nur für einen engen Korngrößenbereich und
hinsichtlich Charakter der Suspensionen und nur für BAD ORIGINAL

130304

- 7 -

3409107

.7.

bestimmte technische Spezialgebiete eingesetzt werden können. Die eingetretene Differenzierung der Technologie und der erhöhte apparative Aufwand hat dennoch keine wesentliche Verbesserung der Ergebnisse gebracht.

Die modernsten praktischen Lösungen für die Reinigung und Eindickung von Abwässern beruhen auf physikalisch-chemischen Prinzipien, bei denen die Fest-Flüssig-Trennung in Schwerkraft- bzw. Fliehkraftfeldern durchgeführt wird. Um den Trennungsvorgang in diesen Anlagen im wirtschaftlichen Optimum betreiben zu können, wird durch automatisch gesteuerte Einrichtungen der Zusatz an die Trennung fördernden chemischen Reagenzien, der Schlammdeichte, der Schlammmenge, der Restfeuchtigkeit des Endprodukts usw. angepaßt. Wesentliche Merkmale dieses Verfahrens-schrittes sind die geregelte Zugabe des Polyelektrolyten und seine homogene Einmischung in den Schlamm unter laminaren hydraulischen Bedingungen. Grundsätzlich liegen dem Ablauf der Ausflockung bei den herkömmlichen Trennungsvorgängen überwiegend chemische Vorgänge zugrunde. Aufgrund dieser Einseitigkeit weisen die bisher benutzten rechteckigen und runden Absetzbecken, die Lamellenabscheider, die Fließbott-separatoren, die Kronenberger-Eindicker und ähnliche Separatortypen trotz zum Teil sehr großer Apparatabmessungen nur eine relativ niedrige Trenngeschwindigkeit der Phasen auf.

Es gibt natürlich auch mechanische Verfahren der Schlammmentwässerung, nämlich die Filterpressen und Zentrifugen.

Filterpressen werden vorzugsweise dort eingesetzt, wo ein möglichst hoher Feststoffgehalt gefordert wird. Die Filterpressen ergeben nämlich einen

BAD ORIGINAL

130304

- 7 -
- 8 -

3409107

Restschlamm, der soweit entwässert ist, daß er gut transportierbar und ohne weiteres weiterverwendbar ist. Außerdem wird die Fest-Flüssig-Trennung hierbei mit unübertroffener Trennschärfe durchgeführt, d.h. das Filtrat ist praktisch frei von Feststoffen. Es gibt eine Vielfalt von Ausführungsformen, z.B. Kammerfilterpressen, Membran-Kammerfilterpressen, Preßfilterautomaten u.dgl.. Gemeinsam ist allen Ausführungsformen jedoch der diskontinuierlich ablaufende Entwässerungsprozeß und die sehr hohen Investitions- und Betriebskosten.

Die Entwässerung durch Zentrifugen kommt hauptsächlich nur im Bereich der chemischen, Brau-, pharmazeutischen und ähnlichen Industrie für eine relativ geringe Aufgaberate in Betracht. Die Zentrifugen der verschiedenen Bauarten vermögen zwar höhere Abwassermengen zu verarbeiten, ohne aber höhere Qualitätsforderungen hinsichtlich des gereinigten Wassers und des Restwassergehaltes der Feststoffe erfüllen zu können.

Die bisher bekannten technischen Lösungen sind somit weder von ihren Leistungen noch von ihrer Wirtschaftlichkeit her befriedigend. Durch eine ständig wachsende Aufgaberate des Abwassers in der Industrie ist durch die Entwicklung der Reinigungs- und Entwässerungsanlagen zu Großmaschinen die wirtschaftliche Grenze erreicht. Durch eine weitere Steigerung der Baugrößen derartiger Anlagen ließen sich voraussichtlich im übrigen auch nur noch geringe weitere Rationalisierungserfolge erzielen. Verglichen mit anderen Verfahrensstufen in der Aufbereitungstechnik haben die für die Abwasseraufbereitung bzw. Schlammmentwässerung eingesetzten Maschineneinheiten eine minimale Aufgaberate

BAD ORIGINAL

13.03.84

- 9 -

3409107

.9.

und erfordern dabei dennoch hohe Investitionen.

Es besteht daher ein Bedarf nach einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Reinigung und Entwässerung von Suspensionen in Kompaktbauweise, welche unter verschiedensten Einsatzbedingungen (Klärung, Eindickung, Entwässerung) eine wirtschaftliche Behandlung unterschiedlicher Suspensionen erlaubt.

Den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 6 liegen Merkmale des Verfahrens und der Vorrichtung nach der DE-OS 19 59 212 zugrunde. Die Behandlungsflüssigkeit wird nach Zusatz von Absatz- bzw. Agglomerationsmittel einem zylindrischen Absatzbehälter mit kegeligem Boden und einer mechanischen Rühr- und Abstreifvorrichtung im Bodenbereich zugeführt. Die geklärte Flüssigkeit wird an einem Überlauf im oberen Bereich abgezogen, die eingedickte Trübe bzw. der Schlamm im unteren Bereich an der Spitze des Kegels. Es kann sich eine weitere Behandlung, z.B. eine Trocknung des Schlammes anschließen.

Eine ähnliche aus der DE-OS 30 31 755 bekannte Vorrichtung umfaßt ebenfalls einen Absatzbehälter, der im oberen Teil zylindrisch und im unteren Teil kegelförmig ausgebildet ist. In dem Absatzbehälter ist ein zylindrischer Chemikalieneinmisch- und Ausfällungsraum durch eine Wandung abgegrenzt, welchem von unten die Suspension sowie Luftblasen zugeführt werden, die die Suspension in dem Chemikalieneinmisch- und Ausfällungsraum aufsteigen lassen. Von oben werden sodann die Ausflockung fördernde Chemikalien zugesetzt, worauf die Suspension in einem durch eine den Chemikalieneinmisch- und Ausfällungsraum umgebende Wandung abgegrenzten Flockungs/koagulier/Flotationsraum übertritt, der nach unten offen ist und in das Innere des Absatzbehälters mündet. Der gebildete Schlamm wird am unteren Ende des kegelligen Bodens entnommen.

BAD ORIGINAL

Die Praxis zeigt, daß die Trennungsgeschwindigkeit und damit die Trennleistung bei den bekannten Verfahren, die sich nur physikalisch-chemische Effekte zunutze machen, in vielen Fällen dem Bedarf nicht entsprechen.

Der Erfindung liegt in ihrem verfahrensmäßigen Aspekt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art Trennungsgeschwindigkeit und damit Trennleistung zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 wiedergegebenen Merkmale gelöst.

Es hat sich gezeigt, daß sowohl die Absatzfähigkeit als auch die Eindickfähigkeit von Flocken sehr stark von den Bedingungen ihrer Entstehung abhängen, und zwar insbesondere auch im Hinblick auf bei der Entstehung der Flocken zugeführte mechanische Energie. Dies findet bei den herkömmlichen Absatzverfahren, die nur mit der chemischen Wirkung der zugesetzten Flockungshilfsmittel arbeiten, keine Berücksichtigung. Überraschenderweise zeigt sich aber, daß die Trennungsgeschwindigkeit der Suspension beim Absetzen und auch die Entwässerungsfähigkeit des dabei erzeugten Schlammes wesentlich verbessert werden können, wenn der Suspension nach der Zugabe der Flockungsmittel eine bestimmte mechanische Schwingungsenergie aufgeprägt wird. Es können Trennungsgeschwindigkeiten bei der Sedimentation in dem Absatzbehälter von 10 bis 12 m/h erhalten werden.

Gemäß Anspruch 2 kann die Schwingungsenergie durch quer zur Strömungsrichtung erfolgende Schwingungen und gegebenenfalls auch in kombinierter Form unter gleichzeitigem Rühren aufgebracht werden.

BAD ORIGINAL

13.03.84

- 8 -
11.

3409107

In der Praxis kann die Schwingungsenergie gemäß Anspruch 3 durch Bewegung von Leit- oder Begrenzungsflächen erzeugt werden.

Die pro Volumeneinheit auf die Suspension übertragene Energiemenge darf einen gewissen Betrag nicht übersteigen, da die Koagulation zwar gefördert werden soll, gebildete oder sich bildende Flocken aber nicht wieder zerrissen werden dürfen.

In Versuchen hat sich herausgestellt, daß mit Frequenzen der Querschwingungen der Leit- oder Begrenzungsflächen im Bereich von 8 - 20 Hz, insbesondere 12 - 14 Hz, und Amplituden im Bereich von 0,05 - 0,2 mm, insbesondere 0,08 - 0,12 mm, besonders gute Ergebnisse erzielt werden konnten. (Anspruch 4).

Die Rührenergie kann gemäß Anspruch 5 durch Rotationsbewegung der Leit- oder Begrenzungsflächen mit einer Drehzahl von 100 - 150 pro Min., insbesondere 125 - 135 pro Min. erreicht werden.

Die erzielte Wirkung hängt auch von der Einwirkungsdauer ab, die gemäß Anspruch 6 5 - 20 Sek., insbesondere 7 - 9 Sek. betragen sollte.

Die apparative Seite der Erfindung ist in Anspruch 7 wiedergegeben.

In der "Konditioniereinheit" wird die Schwingungsenergie durch die Querschwingungen gegebenenfalls unter Rühren auf die Suspension übertragen, wobei die kolloidalen Bestandteile derselben für eine rasche Absetzung "konditioniert" werden.

In der Praxis kann die Konditioniereinheit nach den Ansprüchen 8 und 9 ausgebildet sein.

Die Suspension erfährt also quer zu ihrer im wesentlichen radialen Strömungsrichtung eine Art Schaukelbewegung, bei der die notwendige Schwingungsenergie übertragen wird.

BAD ORIGINAL

130004

- 7 -

. 12 .

3409107

Die Schwingungen des Gehäuses können konstruktiv in der in Anspruch 10 wiedergegebenen Weise erzeugt werden.

Durch die Maßnahme nach Anspruch 11 wirkt das Gehäuse bei der Drehung ähnlich einer Radialpumpe auf die Flüssigkeit, wodurch der Transport der Flüssigkeit durch das im Innern durch die Querwand labyrinthartig ausgestaltete Gehäuse gefördert wird.

Es empfiehlt sich, dem den verfahrenstechnischen Mittelpunkt der erfindungsgemäßen Vorrichtung bildenden Absetzbehälter einen Rührwerksbehälter nachzuschalten, um den abgesetzten Schlamm vor der anschließenden Entwässerung einer zusätzlichen Behandlung unterziehen zu können. (Anspruch 12).

Die Nachschaltung eines separaten Schlammbehälters hinter einem Absetzbehälter ist für sich genommen aus der DE-OS 26 17 837 bekannt.

Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 13 können besondere hydrophobierende Chemikalien zugesetzt und in dem Rührwerksbehälter homogen in den Schlamm eingebracht werden, die die Entwässerungsfähigkeit des Schlammes für die nachfolgende Zentrifugierung verbessern.

Für diese Zentrifugierung ist eine Zentrifuge besonders geeignet, die in Anspruch 14 wiedergegeben ist.

Dem Oberbegriff des Anspruch 14 liegen Merkmale der Zentrifuge nach der DE-OS 25 18 206 zugrunde. Bei dieser bekannten Ausführungsform bildet der äußere Teil des Rotors einen Ring, der die rotationssymmetrische Rotorkammer nach außen hin abschließt und zum Öffnen und Entfernen der abgesetzten Feststoffe in Achsrichtung gegenüber der Rotorkammer verlagert werden kann, wodurch die Feststoffe auf dem ganzen

BAD ORIGINAL

13.03.84

- 8 -

13.

3409107

Umfang in eine umgebende Ringkammer ausgeschleudert werden. Die Entfernung der Feststoffe aus dieser Ringkammer ist jedoch bei Schlämmen von dem bei der Erfindung erzielbaren hohen Entwässerungsgrad bei der bekannten Konstruktion problematisch.

Bei der Zentrifuge nach Anspruch 14 erfolgt die Entfernung des entwässerten Schlammes an bestimmten radialen Öffnungen, die durch die gegenseitige Verdrehung der beiden Rotorteile mit den entsprechenden Ausbuchtungen des äußeren Rotorteils zur Deckung gebracht werden. Der Schlamm wird also nur in bestimmte kammerartige Zonen, nämlich die Ausbuchtungen abgegeben, von wo die Entleerung erfolgen kann. Während des Übertritts des Schlammes in die Ausbuchtungen geht die Zentrifugierung weiter, die beiden Rotorteile verdrehen sich lediglich um einen gewissen Betrag gegeneinander, laufen aber insgesamt mit Zentrifugierdrehzahl um.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 15 dient der selbständigen Entfernung der zentrifugierten Feststoffe. Wenn die Rotorkammer mit ihren Öffnungen nach dem Zentrifugieren zur Deckung mit den Ausbuchtungen gebracht wird, werden die Feststoffe durch Zentrifugalwirkung in die Ausbuchtungen überführt. Diese sind jedoch in dieser Stellung nach unten durch die Bodenplatte abgedeckt. Durch eine Verdrehung des äußeren Rotorteils gegenüber dem Inneren können die Ausbuchtungen mit den Entleerungsöffnungen in der Bodenplatte zur Deckung gebracht werden. Die in den Ausbuchtungen befindliche Feststoffmenge wird durch die Zentrifugalkraft bei einer entsprechenden Drehung infolge der Schrägstellung der äußeren Wandung der Ausbuchtungen nach außen und unten, d.h. zu den Entleerungsöffnungen der Bodenplatte hinaus, getrieben.

BAD ORIGINAL

Diese Stellung kann eine eigene Verdrehungsstellung der beiden Teile des Rotors sein, sie kann aber auch mit der Zentrifugierstellung des inneren Teils des Rotors übereinstimmen.

Zur Verbesserung der Abdichtung zu Beginn des Zentrifugierens dient die Ausgestaltung nach Anspruch 16.

Es ist durch die blendenartigen Wandungsteile erreicht, daß in der Zentrifugierstellung, wenn zu Beginn eines Zentrifugierzyklus die Rotorkammer Suspension enthält, unter den Rändern der Öffnungen der Rotorkammer hindurch Flüssigkeit austreten und in die Ausbuchtungen des äußeren Rotorteils gelangen kann. Dies würde natürlich den Wirkungsgrad der Zentrifuge wesentlich verschlechtern.

Die Ansprüche 17 bis 20 geben weitere Ausgestaltungen der Zentrifuge wieder.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Vorrichtungen schematisch dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine Gesamtansicht der Vorrichtung;

Fig. 2 zeigt eine Gesamtansicht einer geringfügig abgeänderten Vorrichtung;

Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch eine in der Vorrichtung verwendete Zentrifuge nach der Linie III-II in Fig. 4;

Fig. 4 zeigt einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 2;

Fig. 5 und 6 zeigen entsprechende Schnitte bei einer anderen gegenseitigen Drehstellung der Rotorteile.

Das Abwasser gelangt durch die Zuflußleitung 1 zunächst in eine Zentrifuge 2, die nur schematisch dargestellt ist und in welcher zunächst der größte Teil der gröberen Feststoffe abgetrennt und, abhängig von dem sich dabei einstellenden Wassergehalt der abgetrennten Feststoffe, entweder als Endprodukt 3 sogleich weiterbehandelt oder bei höheren Ansprüchen an den Restwassergehalt in eine weitere Zentrifuge 5 geleitet wird,

BAD ORIGINAL

13-03-84

- 10 -

15.

3409107

in welcher eine erneute Entwässerung stattfindet, die dann einen stärker entwässerten Schlamm 4 ergibt. Die Abwässer der Zentrifugen 2,5 werden über die Leitungen 6,7 einer gemeinsamen Zuleitung 40 einer Konditioniereinheit 8 zugeführt. An einer vor der Konditioniereinheit gelegenen Stelle 41 wird über eine Leitung 42 das Abwasser mit dem wesentlichen Anteil des Flockungsmittels versetzt, welches von einer Steuereinrichtung 23 zugemessen wird.

Die Konditioniereinheit 8 ist in ortsfesten Lagerplatten 43,44 sowohl drehbar als auch um einen gewissen Betrag im Sinne des Pfeiles in Höhenrichtung hin- und herverschiebbar gelagert. Sie umfaßt ein dosenförmiges Gehäuse 45 mit einer sich senkrecht zur Achse erstreckenden Oberwandung 46 und einer dazu parallelen Unterwandung 47 und von den Wandungen 46,47 nach oben bzw. unten ausgehenden Leitungs-Anschlußstutzen 48,49, die zur Achse coaxial sind und an denen die Konditioniereinheit 8 in den Lagerplatten 43,44 gelagert ist. An den Enden der Anschlußstutzen 48,49 sind Kompensatoren 50 mit Drehanschlüssen vorgesehen, so daß sich die Konditioniereinheit drehen und in Achsrichtung gegenüber der von oben heranzuführenden Leitung 40 und der nach unten abgehenden Leitung 12 verlagern kann.

Die Drehung der Konditioniereinheit 8 wird durch den Antriebsmotor 9 bewerkstelligt, der gegebenenfalls auch die Zentrifuge 5, allerdings mit höherer Drehzahl, antreibt. In dem Gehäuse 45 der Konditioniereinheit 8 ist eine mittlere Querwand 51 vorgesehen, die als Leitfläche für die im Sinne des Pfeiles einströmende Suspension dient und dieser eine radiale Bewegung aufzwingt. Auf der Innenseite der Oberwandung 46 und der Oberseite der Querwand 51 sind radiale Rippen 52 vorgesehen, die die Flüssigkeit bei der Drehung des

BAD ORIGINAL

Gehäuses 45 mitnehmen. Durch das Rühren des Schlammes mit einer Rotationsgeschwindigkeit des Gehäuses 45 von 130 min^{-1} wird eine Einmischung des Flockungsmittels in die Suspension erreicht und gleichzeitig eine gewisse mechanische Energie auf die Suspension übertragen. Die Suspension strömt unter der Wirkung der Drehung nach außen um die Querwand 51 herum und dann wieder radial nach innen in den Anschlußstutzen 49 und verbleibt durch diese Verlängerung des Strömungsweges eine bestimmte Zeit in der Konditioniereinheit, beispielsweise 8 Sek. Auf den radialen Wegen wird die Suspension durch die Wandungen 46, 47, 51, die unter dem Einfluß des Vibrators 10 hin- und herschwingen, der Einwirkung mechanischer Schwingungsenergie ausgesetzt. Die Frequenz wird an die Eigenfrequenz des Schwingungssystems angepaßt, damit ein maximaler Wirkungsgrad des Vibrators 10 erreicht wird. Als brauchbar hat sich ein Wert von etwa 13 Hz erwiesen.

Damit die Schwingungsenergie möglichst wirksam auf das Gehäuse 45 übertragen werden kann, ist es trägheitsarm konstruiert und besteht aus relativ leichtem Material wie Aluminium, Glas oder Kunststoff.

Nach Passieren der Konditioniereinheit 8 gelangt die Suspension durch die als vertikales Rohr ausgebildete Leitung 12 in eine Reagglomerationskammer 13, aus welcher sie nach unten in den Absetzbehälter 11 austritt. Dieser Absetzbehälter 11 ist im oberen Bereich zylindrisch, im unteren Bereich kegelig ausgebildet und verzüngt sich nach unten gegen eine Ausflußöffnung 14 hin. Die Leitung 12, die Reagglomerationskammer 13 und der sich darunter anschließende, die

BAD ORIGINAL

13.03.84

3409107

- 12 -

- 17 -

Leitung 12 fortsetzende Rohrabchnitt, befinden sich im Inneren des Absatzbehälters 11. In dem kegelförmigen unteren Teil des Absatzbehälters 11 ist ein Drehrechen 15 angeordnet, der von einem Antrieb 16 in Drehung versetzbar ist. Die in dem unteren Bereich sedimentierenden großen Flocken werden dadurch zur Ausflußöffnung 14 abgeleitet.

Die kleinen Flocken jedoch verbleiben in einem Schwebezustand und sammeln sich in einer Schicht 17. Die wässrige Phase der Suspension durchdringt in dem durch die Pfeile angedeuteten Strömungsablauf diese Schicht und wird dadurch gereinigt. Das Wasser gelangt dann in einen am oberen Rand des Absatzbehälters 11 vorgesehenen Überlauf 18, von wo es seiner weiteren Verwendung zugeführt werden kann. Über ein Drosselventil 19 kann der Querschnitt der vom Überlauf 18 ausgehenden Rohrleitung variiert werden, so daß unterschiedliche Durchdringungsgeschwindigkeiten der Schicht 17 eingestellt und über das Drosselventil 19 der Reinigungsgrad des Wassers beeinflußt werden kann.

Die Ausflußöffnung 14 des Absatzbehälters 11 mündet in einen darunter angeordneten Rührwerksbehälter 20, dessen Rührwerk 21 ebenfalls über den Antrieb 16 in Drehung versetzt wird. Diese Drehbewegung verläuft jedoch schneller als die des Drehrechen systems 15 und hat den Zweck, den Flockenzusammenhang des eingedickten Schlammes nunmehr wieder aufzulockern. Zu diesem Zweck wird dem eingedickten Schlamm zusätzlich ein chemisches Hydrophobiermittel aus einem Reservoir 22 zugesetzt. Durch diese auf chemisch-physikalischem Wege erreichte hydrophobe Charakteristik der festen Phase wird deren Zentrifugierbarkeit verbessert.

BAD ORIGINAL

Der in dem Rührwerksbehälter 20 präparierte Schlamm wird sodann über ein steuerbares Drosselventil 53 und die Leitung 54 der Zentrifuge 24 zugeführt, die von dem Antriebsmotor 34 angetrieben ist. Der entwässerte Schlammkuchen wird über die Leitungen 55 aus der Zentrifuge 24 entfernt und kann gegebenenfalls einer weiteren Verarbeitung zugeführt werden. Das Restwasser gelangt über die Leitung 25 in die Zuflußleitung 6, so daß es erneut aufbereitet wird und einen Kreislauf durchläuft.

Soweit die Ausführungsform nach Fig. 2 mit derjenigen nach Fig. 1 übereinstimmt, sind gleiche Bezugszahlen verwendet. Soweit die Teile einander entsprechen, jedoch anders gestaltet sind, sind die Bezugszahlen mit einem Strich versehen.

Ein erster Unterschied der Ausführungsform nach Fig. 2 gegenüber der nach Fig. 1 besteht darin, daß der Absetzbehälter 11' einen umgekehrt kegeligen Boden aufweist, dessen Scheitel also oben liegt. Es ergibt sich auf diese Weise eine ringförmige unterste Absetzzone, die über Leitungen 70 mit dem Eingang des Rührwerksbehälters 20' verbunden ist. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß in Fig. 2 die Vorzentrifugen 2 und 5 weggelassen sind und die Zuflußleitung 1 somit unmittelbar zu der vor der Konditioniereinheit 8 gelegenen Stelle 41 hinführt. Schließlich ist unterschiedlich, daß die Zufuhr des Hydrophobiermittels zum Rührwerksbehälter 20' nicht über ein eigenes Reservoir 22, sondern über die Leitung 72 unmittelbar von der Steuereinrichtung 23 her erfolgt.

Hinsichtlich des grundsätzlichen Arbeitsprinzips und der Ausbildung der Konditioniereinheit 8 sowie der Zentrifuge 24 stimmt die Ausführungsform nach Fig. 2 jedoch mit der nach Fig. 1 überein.

Die Ausbildung der Zentrifuge 24 und gegebenenfalls der Zentrifugen 2 und 5 im einzelnen wird nunmehr anhand der Fig. 3 bis 6 erläutert.

BAD ORIGINAL

Die als Ganzes mit 24 bezeichnete Zentrifuge besteht aus zwei Teilen 60,70, die beim Zentrifugieren gemeinsam umlaufen, jedoch im Lauf um einen bestimmten Winkel, in dem Ausführungsbeispiel 90° , gegeneinander verdrehbar sind.

Die in dem inneren Teil 60 ausgebildete Rotorkammer 27 dient der Aufnahme des zu zentrifugierenden Schlammes, der durch die Leitung 54 von unten herangeführt wird. Im Bereich der Rotorkammer 27 weist die Leitung 54 seitliche Öffnungen 26 auf, hinter denen die Leitung 54 durch ein Querschott 56 abgedichtet ist. Das beim Zentrifugieren von dem eingedickten Restschlamm getrennte Restwasser tritt durch oberhalb des Querschotts 56 gelegene Öffnungen 31 wieder in die Leitung ein, die nunmehr die Bezugzahl 25 trägt.

Der Grundriß der durch die gewölbten achsparallelen Wandungen 61,62 begrenzten Rotorkammer 27 ist nicht kreisförmig, sondern, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, annähernd ellipsenförmig, so daß die Rotorkammer 27 nur ein zum Drehmittelpunkt symmetrisches Segment des Umfangskreises einnimmt. An den einander gegenüberliegenden Enden im Bereich der kleinen Radien der Ellipse besitzt die Rotorkammer 27 radiale Öffnungen 27',27". Die Öffnungen 27',27" sind in der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Zentrifugierstellung gegen den zylindrischen Innenumfang 56 der Wandung 28 des äußeren Teils 70 des Rotors gerichtet und werden somit durch die Wandung 28 verschlossen. Damit dieser Verschuß dicht ist, sind zu beiden Seiten der Öffnungen 27' bzw. 27" blendenartige Wandungsteile 36 vorgesehen, deren Außenumfang am Innenumfang 56 der Wandung 28 anliegt und somit abdichtet. Nach unten ist die Rotorkammer 27 durch die mit dem inneren Teil 60 fest verbundene Bodenplatte 29, nach oben durch die Deckplatte 57 geschlossen.

BAD ORIGINAL

Das Teil 60 ist gegenüber dem Teil 70 durch ein Getriebe 35 um 90° drehbar. Das Getriebe 35 kann eine beliebige Ausbildung aufweisen, die es gestattet, die gegenseitige Verdrehung der Teile 60, 70 bei insgesamt umlaufendem Rotor oder auch im Stand auszuführen. In Betracht kommen Planetengetriebe, Differentialgetriebe, spezielle Rutschkupplungen oder elektromagnetische Einrichtungen.

Der Innenumfang 56 der Wandung 28 ist nicht geschlossen kreiszylindrisch, sondern weist an zwei einander gegenüberliegenden Stellen Ausbuchtungen 32 auf, die, wie aus den Fig. 4 und 6 ersichtlich ist, einen etwa rechteckigen oder leicht trapezförmigen Grundriß aufweisen und deren äußere Wandung 58 in der aus Fig. 4 ersichtlichen Weise schräg nach unten und außen verläuft. Die Seitenwandungen 59 der Ausbuchtungen 32 verlaufen parallel zueinander und zur Achse und weisen einen Abstand voneinander auf, der der Breite der Öffnungen 27', 27" entspricht. In dem Ausführungsbeispiel erstreckt sich jede Ausbuchtung 32 etwa über 30° .

Statt der beiden Ausbuchtungen 32 können auch drei oder mehr Ausbuchtungen vorhanden sein, wobei dann allerdings auch die Grundrißform der Rotorkammer 27 entsprechend angepaßt ist.

In der mit dem Teil 60 verbundenen Bodenplatte 29 sind an zwei einander gegenüberliegenden Stellen Ausschnitte 33 vorgesehen (Fig. 6), deren Grundriß sich mit dem Grundriß der Ausbuchtungen 32 an deren unterem Ende deckt. In Fig. 3 ist der äußere Teil 70 des Rotors gerade so verdreht, daß sich die Ausbuchtungen 32 genau über den Öffnungen 33 befinden. Wird die Zentrifuge 24 somit in der Stellung der Teile 60, 70

BAD ORIGINAL

COPY

13-03-84

- 16 -

24-

3409107

nach den Fig. 2 und 3 angetrieben, so rutscht der in den Ausbuchtungen 32 befindliche entwässerte Schlammkuchen an der schrägen Außenwand 58 der Ausbuchtungen 32 entlang nach unten und wird somit selbsttätig entleert.

Es wird nunmehr anhand der Fig. 3 bis 6 die Arbeitsweise der Zentrifuge 24 erläutert.

Der aus dem Absetzbehälter 11,11' kommende und dort vorentwässerte Schlamm bildet eine relativ homogene dichte Suspension, die durch die Leitung 54 der Zentrifuge 24 zugeführt wird und durch die Öffnungen 26 der Leitung 54 in die Rotorkammer 27 austritt. Während des Überwiegenden Teils des Zentrifugiervorgangs laufen die beiden Teile 60,70 des Rotors gemeinsam mit gleicher Drehgeschwindigkeit um und befinden sich in der in Fig. 4 dargestellten gegenseitigen Drehstellung, in der die Öffnungen 27',27" durch die Wandung 28 des äußeren Rotorteils 70 verschlossen sind. Durch die Wirkung der Zentrifugalkraft beim Umlauf des Rotors stellt sich eine Sedimentation ein, die in den Figuren durch die Dichte der Punkte angedeutet ist. In den äußeren Bereichen bildet sich ein dichter Schlammkuchen, dessen Entwässerungsgrad außen am höchsten ist und dessen Dicke proportional mit der Zeit zunimmt. Ohne weitere Maßnahmen würde also die Rotorkammer nach und nach mit dem Schlammkuchen zuwachsen. Die äußeren Bereiche des Schlammkuchens werden nun aber in regelmäßigen Abständen entfernt. Zu diesem Zweck werden nach einer gewissen Zeit des Zentrifugierens in der gegenseitigen Stellung der Teile 60,70 nach Fig. 4 die Teile 60,70 gegeneinander verdreht, so daß, wie aus Fig. 6 ersichtlich, die Ausbuchtungen 32 des äußeren Rotorteils 70 vor die Öffnungen 27,27' gelangen.

COPY

13-03-84

- 11 -

- 22 -

3409107

Es sind in Fig. 6 zwei Phasen dargestellt. Auf der linken Seite ist eine nicht relastische Phase unmittelbar nach dem gegenseitigen Verdrehen der Teile 60, 70 wiedergegeben, in der die äußere Begrenzung des Schlammkuchens noch die Gestalt des Innenumfangs des äußeren Rotorteils 70 aufweist. In Wirklichkeit wird es zu einer solchen Konfiguration nicht kommen; sobald sich die Ausbuchtung 32 und die Öffnung 27' auch nur teilweise überdecken, wird der Schlammkuchen durch die Zentrifugalkraft in die Ausbuchtung 32 hineingedrückt. Dies ist für den Fall der vollständigen Überdeckung auf der rechten Seite der Fig. 6 dargestellt. Das Hinaustreiben des Schlammkuchens in die Ausbuchtungen 32 nimmt eine gewisse Zeit in Anspruch, während der die Zentrifugierung konstant weiterläuft. Der Teil 60 des Rotors dreht sich ständig mit gleichbleibender Geschwindigkeit weiter, also auch in der Phase, in der der äußere Teil 70 des Rotors aus der Stellung nach Fig. 4 in die nach Fig. 6 überführt wird, als auch während der Entleerungszeit.

Ist die Entleerung abgeschlossen, wird dem Teil 70 durch das Getriebe 35 gegenüber dem konstant weiterlaufenden Teil 60 wieder eine Relativgeschwindigkeit erteilt, die es in die Stellung nach Fig. 4 zurückbringt. Der in die Ausbuchtung 32 übergetretene Schlammkuchen wird dabei mitgenommen bis über die Öffnungen 33 der Bodenplatte 29. Für den ersten Moment der Überdeckung ist der Zustand in Fig. 4 oben dargestellt. Durch die Schrägstellung der äußeren Wandungsteile 58 der Ausbuchtungen 32 setzt sogleich die Entleerung des Schlammkuchens durch die Öffnungen 33 hindurch ein. Eine entleerte Ausbuchtung 32 ist in Fig. 4 unten wiedergegeben.

Der Zeitpunkt der Entfernung der äußeren Teile des Schlammkuchens in die Ausbuchtungen 32 wird geeignet gewählt. Die äußeren Teile des Schlammkuchens dürfen nicht durch zu langes Zentrifugieren zu hart werden, weil sie sonst schlecht handhabbar sind.

COPY

12.03.84

- 18 -

23.

3409107

Die Schichtstärke des Schlammkuchens darf also nicht zu groß werden, aber auch nicht zu gering, weil sonst unzentrifugierte Suspension in die Ausbuchtungen 32 übertreten würde. Es muß vielmehr dafür gesorgt sein, daß die innere Grenze des Schlammkuchens sich in einem bestimmten optimalen Bereich befindet, bevor die jeweilige Entleerung beginnt.

Das Inbetriebsetzen des Getriebes 35, welches die gegenseitige Verdrehung der Teile 60,70 bewirkt, wird durch eine Steuerung bewerkstelligt, die den Feuchtegehalt des durch die Öffnungen 33 entleerten Schlammkuchens kontrolliert. Ist dieser Schlammkuchen zu trocken, erfolgt die Zentrifugierung zu lang, ist der Schlammkuchen zu naß, müssen die einzelnen Zentrifugierphasen verlängert werden. Natürlich sind auch andere Arten der Steuerung einsetzbar.

Theoretisch wäre es denkbar, ein Gleichgewicht derart zu erzielen, daß die Geschwindigkeit der Entfernung der äußeren Schichten des Schlammkuchens genau mit der Sedimentierungsgeschwindigkeit übereinstimmt. Dies läßt sich aber in der Praxis nicht erreichen, so daß eine intermittierende Entleerung in der dargestellten Weise notwendig ist.

Es ist aber wichtig darauf hinzuweisen, daß nur innerhalb des Systems der Zentrifuge 24 unterschiedliche Betriebsphasen auftreten, daß aber nach außen hin diese Betriebsphasen nicht in Erscheinung treten und die Zentrifugierung kontinuierlich verläuft, d.h. es wird durch die Leitung 54 kontinuierlich vorentwässerter Schlamm zugeführt und kontinuierlich geklärte Flüssigkeit durch die Leitung 25 abgezogen.

Die Gesamtheit der Arbeitsabläufe in dem in Fig. 1 dargestellten System wird über eine gemeinsame Steuerung bestimmt. Dies betrifft die Zugabe des Flockungsmittels durch die Einrichtung 23, die Zugabe

BAD ORIGINAL

130504

24

3409107

des Hydrophobiermittels durch die Einrichtung 22, die Steuerung des Entleerungszeitpunktes der Zentrifuge 24 in Abhängigkeit von der Qualität des Restwassers oder dem Feuchtigkeitsgehalt des entwässerten Schlammkuchens usw.

Das Verfahren und die Vorrichtung ist universell für Flotationswerke, Erze, Kaolin und andere Rohrschlamm einsetzbar und läßt als Endprodukt einen Schlammkuchen mit vergleichsweise deutlich vermindertem Wassergehalt erwarten. Andererseits erlaubt es das Zentrifugierverfahren, eine Trennung nach unterschiedlichen Dichten und damit die Separierung unterschiedlicher Materialien vorzunehmen.

Verglichen mit bekannten Trennanlagen ergeben sich die Vorteile:

- geringer Platzbedarf,
- keine Schaumentwicklung auf der Klärfläche des Absatzbehälters
- geringer Flockungsmittelzusatz
- große Durchsatzleistungen
- außerordentlich hohe spezifische Klärflächenbelastung
- vergleichsweise geringe Investitions- und Betriebskosten.

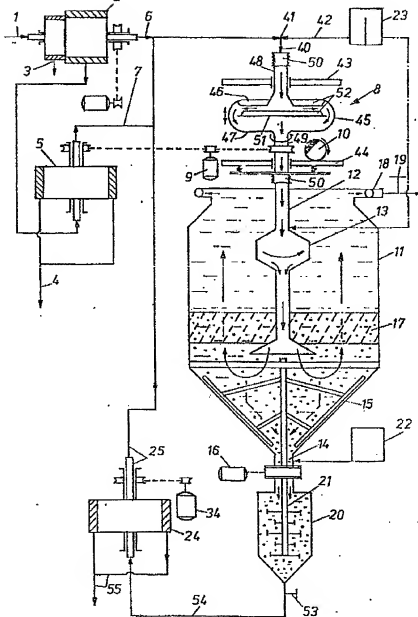
BAD ORIGINAL

- 25 -
- Leerseite -

COPY

3409107

Fig. 1



COPY

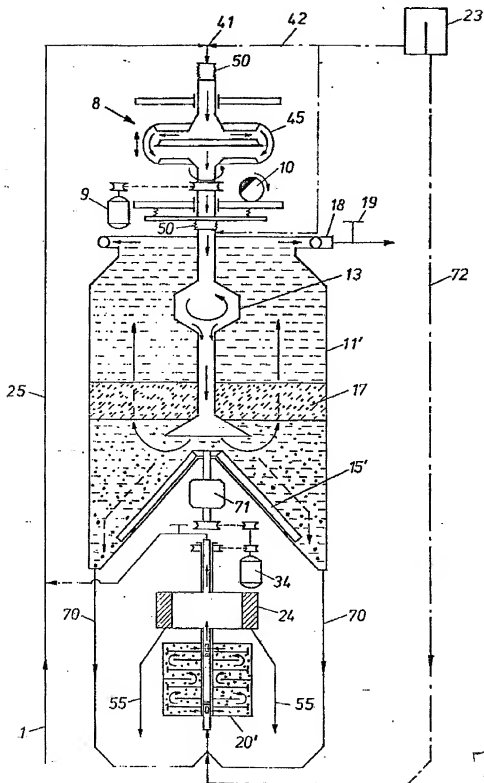
Dr. Adalbert Nagy
 8500 Nürnberg

13 03 84

Fig. 2

- 26 -

3409107



COPY

Dr. Adalbert Nagy
8500 Nürnberg

[illegible]

3409107

Fig. 3

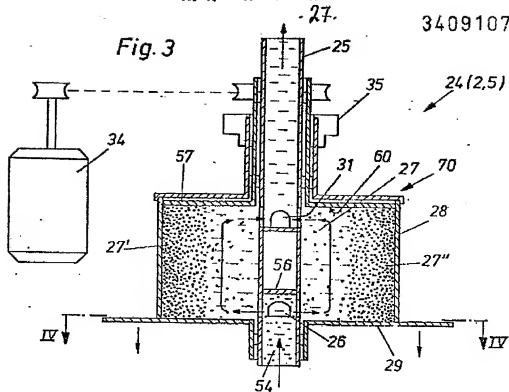
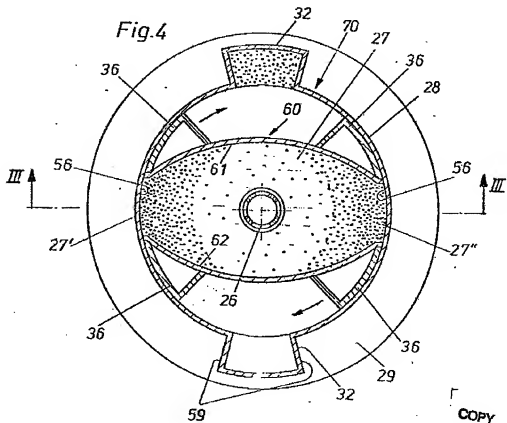


Fig.4



COPY

Dr. Adalbert Nagy
8500 Nürnberg

Process and apparatus for separating solids from the carrier liquid in suspensions and a centrifuge suitable therefor**Patent number:** DE3409107**Publication date:** 1985-09-26**Inventor:** NAGY ADALBERT DR ING (DE)**Applicant:** NAGY ADALBERT DR ING**Classification:**

- international: B01D21/00; B04B11/04; C02F1/34; C02F1/38;
C02F1/52; C02F11/12; B01D21/00; B04B11/00;
C02F1/34; C02F1/38; C02F1/52; C02F11/12; (IPC1-7):
B01D21/00; B01D21/01

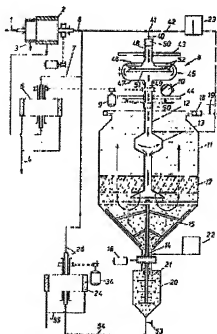
- european: B01D21/00P; B04B11/04; C02F1/34; C02F1/38B;
C02F1/52P; C02F11/12C

Application number: DE19843409107 19840313**Priority number(s):** DE19843409107 19840313

Report a data error here

Abstract of DE3409107

A process and an apparatus for separating solids from the carrier liquid in suspensions such as effluents and sludges, in which the suspension, after the addition of the flocculating agents, is subjected to the action of mechanical agitation and vibration energy.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide